



**ANALISA TERJADINYA BUNGA API PADA BALL
BEARING SHAFT GENERATOR DI KAPAL
AHTS SK. CAPELLA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh :

FAJAR DEWANTORO

NIT.52155737 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA TERJADINYA BUNGA API PADA BALL BEARING SHAFT
GENERATOR DI KAPAL AHTS SK. CAPELLA**

Disusun Oleh :

FAJAR DEWANTORO
NIT: 52155733 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....

Dosen Pembimbing
Materi

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

ABDI SENO, M.Si., M.Mar.E
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

LATIFA IKA SARI, S.Psi. S.Pd. M.Pd
Penata Muda (III/b)
NIP.19850731 200812 2 002

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika

AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E
Pembina, IV/a
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA TERJADINYA BUNGA API PADA BALL BEARING SHAFT GENERATOR DI KAPAL AHTS SK. CAPELLA

Disusun Oleh:

FAJAR DEWANTORO
NIT.52155733.T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan dengan
Nilai..... Pada Tanggal..... 2020

Penguji I

H.MUSTHOLIQ, M.M, M.Mar. E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji II

ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

Penguji III

VEGA FONSULA ANDROMEDA, S.ST, S.Pd, M.Hum
Penata Tk I (III / d)
NIP. 19770326 200212 1 002

Dikukuhkan oleh :
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : FAJAR DEWANTORO

NIT : 52155737. T

Jurusan: TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“ANALISA TERJADINYA BUNGA API PADA BALL BEARING SHAFT GENERATOR DI KAPAL AHTS SK. CAPELLA”**. Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan atau plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 2020

Yang menyatakan



FAJAR DEWANTORO
NIT.52155737. T

Moto dan Persembahan

“Perjuangkan hari ini atau menyesal di masa depan”



PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Analisa Terjadinya Bunga Api Pada *Ball Bearing Shaft Generator* di Kapal AHTS SK. CAPELLA ”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2019-2020 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi.
4. Ibu Latifa Ika Sari, S.Psi, S.Pd, M.Pd. selaku dosen pembimbing penulisan.
5. Seluruh staff dan pegawai PT. Bahtera Niaga Internasional, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktek laut.
6. Seluruh perwira dan crew AHTS SK.CAPELLA yang telah membimbing penulis pada saat penulis melaksanakan praktek laut dan telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Yang penulis cintai dan banggakan rekan-rekan angkatan 52 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan dalam penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf. Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Amin.

Semarang, Januari 2020

Penulis

FAJAR DEWANTORO

NIT. 52155737.T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan Skripsi	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	9
2.2. Kerangka Pikir Penelitian	26
2.3. Definisi Operasional	27

BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1.	Jenis Metode Penelitian	29
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.3.	Jenis Data	31
3.4.	Metode Pengumpulan Data	32
3.5.	Analisis Data	34
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH	
4.1.	Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	38
4.2.	Analisa Hasil Penelitian.....	42
4.3.	Pembahasan Masalah.....	64
BAB V	PENUTUP	
5.1.	Simpulan.....	74
5.2.	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>shaft generator</i>	13
Gambar 2.2. <i>Stator</i>	15
Gambar 2.3. <i>Rotor</i>	16
Gambar 2.4. <i>Main Shaft</i>	17
Gambar 2.5. <i>drive pulley</i>	17
Gambar 2.6. Macam-macam <i>exciter</i>	19
Gambar 2.7. <i>plain bearing</i>	21
Gambar 2.8. <i>bushing</i>	21
Gambar 2.9. <i>ball bearing</i>	22
Gambar 2.10. <i>roller bearing</i>	23
Gambar 2.11 Kerangka Pikir Penelitian	27
Gambar 3.1. Diagram <i>Fishbone</i>	36
Gambar 4.1. Skema <i>shaft generator</i>	38
Gambar 4.2. <i>Bearing</i> yang rusak	45
Gambar 4.3. Poros yang terkikis	55
Gambar 4.4. Kondisi <i>bearing</i>	56
Gambar 4.5. Pemeriksaan dan penggantian <i>bearing shaft generator</i>	60
Gambar 4.6. pelepasan <i>couple shaft</i>	61
Gambar 4.7. <i>Monthly bearing running hours</i>	63
Gambar 4.8. <i>Fishbone diagram</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Spesifikasi <i>shaft generator</i>	39
Tabel 4.2. <i>Shaft generator service schedule</i>	40
Tabel 4.3. <i>Log book</i> perawatan dan perbaikan <i>bearing shaft generator</i> di AHTS SK. CAPELLA.....	46
Tabel 4.4. Sifat bahan bantalan luncur.....	47
Tabel 4.5. <i>Log book</i> kegiatan pengecekan suhu <i>shaft generator</i>	48
Tabel 4.6. Penggantian <i>bearing</i>	50
Tabel 4.7. Penggantian <i>bearing shaft generator</i>	51
Tabel 4.8. <i>Bearing simple inspection</i>	53
Tabel 4.9. Garis besar isi permasalahan dalam diagram <i>fishbone</i>	65
Tabel 4.10. Kesimpulan analisis rumusan masalah.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Transkrip Wawancara.....	76
Lampiran 2	<i>Ship Particular</i>	78
Lampiran 3	<i>Crew List</i>	79
Lampiran 4	Gambar Proses <i>Overhaul</i>	80



INTISARI

Fajar Dewantoro, 2020, NIT : 52155737.T, “Analisa Terjadinya Bunga Api Pada *Ball Bearing Shaft Generator* di Kapal AHTS SK. CAPELLA ”, skripsi Program Studi Teknik, Progran Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E dan Pembimbing II: Latifa Ika Sari, S.Psi, S.Pd, M.Pd.

Shaft Generator adalah pesawat bantu yang digerakkan oleh motor induk untuk menghasilkan suplai listrik dengan memanfaatkan putaran dari mesin induk itu sendiri. Pada saat penulis melaksanakan praktek laut di kapal AHTS SK. CAPELLA, terdapat kerusakan *bearing* yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* dan mengakibatkan terhambatnya proses olah gerak kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti faktor apa yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA, dampak apa saja yang terjadi saat terjadi bunga api pada *bearing*, dan upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan *bearing* pada *shaft generator*.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dimana peneliti memanfaatkan diagram *fishbone* untuk membantu identifikasi permasalahan dan mencari penyebab timbulnya permasalahan tersebut. Untuk mengumpulkan data, penulis menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka. Serta melibatkan Kepala Kamar Mesin untuk mendapatkan informasi.

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penyebab terjadinya bunga api pada *bearing shaft generator* adalah kerusakan pada *bearing*, jenis *bearing* yang tidak sesuai, penggunaan *bearing* melewati batas waktu yang ditentukan serta kurangnya kepedulian Masinis pada perawatan *bearing shaft generator*. Dampak yang ditimbulkan dari permasalahan tersebut yaitu terganggunya kinerja *shaft generator*, terganggunya olah gerak kapal, dan kedatangan kapal. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu melakukan pengecekan minyak lumas, pengecekan *bearing*, *overhaul shaft generator*, penggantian *bearing*, serta pemeriksaan rutin berkala pada *bearing shaft generator*.

Kata kunci : *Shaft generator*, *ball bearing*, perbaikan, perawatan.

ABSTRACT

Fajar Dewantoro, 2020, NIT : 52155737.T, “Analisa Terjadinya Bunga Api Pada Ball Bearing Shaft Generator di Kapal AHTS SK. CAPELLA ”, Thesis Study Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Politechnic, Advisor I: Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E and Advisor II: Latifa Ika Sari, S.Psi, S.Pd, M.Pd.

Shaft Generator is an auxiliary engine which is driven by the main engine to produce electricity supply by utilizing the rotation of the main engine itself. During sea practice on AHTS SK.CAPELLA, there was a damage on bearing which caused a spark on the ball bearing shaft generator and caused trouble on the process of ship's manouvering.

This study aims to examine the factors that caused a spark on the ball bearing shaft generator on AHTS SK.CAPELLA, the impacts of the spark on the ball bearing shaft generator, and the efforts done to repair the damaged bearing of shaft generator.

This study uses descriptive qualitative method where the writer utilize fishbone diagrams to identify problems and to find the cause of that problem. To collect data, the writer uses observation, interview, and literature study, Chief Engineer was involved to get information.

From the result of this study, it was concluded that the spark on the bearing shaft generator was caused by : damage on the bearing, type of bearing that is not appropriate, the use of bearing which exceeded the running hours, and lack of engineers concern of bearing shaft generator maintenance. This problems can cause disturbances on : the performance of the shaft generator, the manouvering of the ship, and the ship arrival.

To overcome this problem, the engineers : should check the lubrication of the bearing, check the condition of the bearing, overhaul the shaft generator and replace the bearing with the new one, and conduct monthly routine inspection to the bearing shaft generator.

Keywords : Shaft generator, ball bearing, repair, maintenance.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Handoyo (2016) *Generator* adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik. *Generator* berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip kerja *generator* adalah bilamana *rotor* diputar maka belitan kawat akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet, sehingga terjadi perbedaan tegangan. Berdasarkan konsep ini, timbul arus listrik, dimana arus melalui kabel atau kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser. Pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat, sebagai terminal penghubung keluar.

Generator pada kapal merupakan pesawat bantu yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di atas kapal. Dalam menentukan kapasitas *generator* kapal yang akan digunakan untuk kebutuhan listrik di kapal maka dilakukan analisa beban untuk menentukan jumlah daya yang dibutuhkan dan pemakaian untuk kondisi tertentu seperti olah gerak, berlayar, berlabuh, atau bersandar serta beberapa kondisi lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui daya minimum dan maksimum yang dibutuhkan.

Shaft Generator adalah sebuah alat bantu yang digerakan oleh sebuah motor induk untuk menghasilkan *supply* listrik di atas kapal. Prinsip kerja dari *Shaft Generator* yaitu memanfaatkan putaran dari mesin induk sebuah kapal untuk menghasilkan sumber listrik. Kemungkinan untuk menggunakan

shaft generator penggerak mesin utama untuk menghasilkan tenaga listrik pada kapal sebagai alternatif dari *generator set* empat langkah.

Hal ini dimotivasi oleh kenaikan harga bahan bakar dan fakta bahwa, pada saat itu kebanyakan *generator set* empat-stroke hanya dapat beroperasi pada *DO* (*diesel oil*) yang lebih mahal. Mesin utama kecepatan rendah mampu beroperasi pada bahan bakar minyak berat atau *fuel oil* (*FO*) yang lebih murah, dan oleh karena itu industri perkapalan melihat kemungkinan untuk menggunakan *generator alternative* atau *shaft generator* yang memanfaatkan mesin induk sebagai motor penggeraknya.

Referensi telah menunjukkan bahwa mayoritas perusahaan kapal masih menganggap *shaft generator* sebagai investasi yang menarik untuk kapal seperti kapal kontainer, kapal *tanker*, kapal *supply*. Hal ini mungkin dikarenakan oleh fakta bahwa *shaft generator* dan mesin utama kecepatan rendah dianggap sangat handal dan menawarkan penghematan dari penggunaan bahan bakar serta waktu yang lama antara *overhaul* dibandingkan dengan solusi *generator set* empat langkah.

Diketahui bahwa suatu alat pasti akan tiba masanya untuk perbaikan dan ada bagian yang harus diganti dengan yang baru dengan mempertimbangkan running hours. Apabila terdapat kelainan pada suatu alat, kru harus segera mengambil tindakan guna mencegah terjadinya kerusakan fatal, yang dapat merugikan awak kapal dan perusahaan. Kerusakan yang terjadi akan berakibat pada menurunnya produktifitas perusahaan. Berdasarkan pengalaman penulis selama praktek laut kurang lebih satu tahun di atas kapal SK. CAPELLA, terjadi berbagai kendala yang dapat mempengaruhi olah

gerak kapal. Saat kapal sedang melakukan olah gerak terdapat suatu kejadian pada area kamar mesin yaitu percikan api atau bunga api pada mesin *shaft generator* yang sedang beroperasi. Langkah pertama yang dilakukan masinis jaga yaitu melapor ke anjungan dan melakukan pengecekan. Sebelum proses olah gerak dimulai masinis dan kru mesin melepaskan *couple* penghubung antara mesin induk dengan *shaft generator*. Ketika dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa *ball bearing* pada *shaft generator* terbakar. Hal ini mengakibatkan mesin *shaft generator* tidak dapat dioperasikan.

Mengingat pentingnya kinerja *shaft generator* selama proses pelayaran, maka penulis mencoba menyusun masalah tersebut menjadi bahan dalam skripsi yang penulis susun dengan judul “Analisa Terjadinya Bunga Api Pada *Ball Bearing Shaft Generator* di Kapal AHTS SK. CAPELLA”

1.2. Rumusan Masalah

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, maka penulis merumuskan masalah berisi berbagai permasalahan mengenai terjadinya percikan api pada *ball bearing Shaft Generator* dan upaya-upaya pemecahan masalah yang akan ditempuh. Adapun perumusan masalah yang penulis ingin sampaikan pada skripsi ini membahas tentang pokok-pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA?
2. Dampak apakah yang ditimbulkan dari terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA?

3. Bagaimana upaya menanggulangi terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA?

1.3. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan dari penelitian tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di AHTS SK. CAPELLA.

1.4. Manfaat Penelitian

Penulis berharap dari penulisan skripsi ini akan bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi orang lain. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan kerusakan yang terjadi pada *ball bearing shaft generator*.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Masinis

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan bagi masinis untuk mencegah terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal.

2. Bagi Taruna Taruni Pelayaran jurusan Teknika

Bagi para taruna taruni pelayaran jurusan teknik, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang masalah yang terjadi pada *shaft generator* dan bagaimana cara penanganannya.

3. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan *shaft generator* agar tidak terjadi bunga api pada *ball bearing shaft generator*.

4. Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penelitian skripsi ini dapat menjadi perhatian agar pemahaman terhadap perawatan *shaft generator* semakin baik dan dapat dijadikan bekal ilmu pengetahuan bagi calon perwira terutama jurusan teknik yang akan bekerja di kapal, serta menambahkan perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

1.5. Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan dan memudahkan pemahaman, penulisan disusun dalam sistematika berupa bagian awal dan bagian utama yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun susunannya adalah sebagai berikut :

1.5.1. Bagian awal

Pada bagian awal ini mencakup halaman sampul depan, halaman judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, abstraksi, daftar tabel, daftar gambar, serta daftar lampiran.

1.5.2. Bagian utama

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini, penulis menjelaskan latar belakang masalah yang digunakan sebagai alasan pemilihan judul skripsi ini, perumusan masalah, tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian dan manfaat penelitian berisi tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak yang berkepentingan serta sistematika penulisan berisi susunan atau urutan penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, penulis menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran tentang alasan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* yang melandasi judul penelitian dan disusun sedemikian rupa untuk dijadikan landasan penyusunan kerangka pikiran dan definisi operasional tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dianggap penting.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, penulis menjelaskan mengenai jenis metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, teknik analisis data dan prosedur penelitian. Metode penelitian yaitu proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian.

Waktu dan tempat penelitian merupakan waktu dan lokasi pada saat dilakukan penelitian tersebut. Sumber data merupakan subjek dari mana data dapat diperoleh. Teknis analisis data adalah suatu metode atau cara guna mengolah sebuah data menjadi informasi sehingga mudah dipahami dan bermanfaat untuk menemukan solusi permasalahan. Prosedur penelitian merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan oleh seorang peneliti secara teratur dan sistematis untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian.

BAB IV: ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN MASALAH

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum penelitian yang berisikan tentang informasi dari objek penelitian, analisa masalah yaitu suatu proses untuk memecahkan suatu masalah dalam bagian-bagian yang saling berkaitan satu sama lain, dan pembahasan masalah tentang alasan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator*.

BAB V : PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, peneliti juga akan memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan sistematika penelitian, pada bab ini akan diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Analisa terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di Kapal AHTS SK. CAPELLA” Teori tersebut meliputi teori dasar *Generator*, Beban kerja *generator* kapal, Jenis-jenis *Generator*, *Shaft Generator*, Pelumasan *Bearing*.

2.1.1. *Generator*

Menurut Handoyo (2016) *Generator* adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik. Jadi di sini *generator* berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip kerja *generator* adalah bilamana *rotor* diputar maka belitan kawat akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet, sehingga terjadi perbedaan tegangan, dengan dasar inilah timbullah arus listrik, arus melalui kabel atau kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser. Pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat, sebagai terminal penghubung keluar.

Generator kapal merupakan alat bantu kapal yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik di atas kapal. Dalam penentuan kapasitas *generator* kapal yang akan digunakan untuk melayani kebutuhan listrik di atas kapal maka analisa beban dibuat untuk menentukan

jumlah daya yang dibutuhkan dan variasi pemakaian untuk kondisi operasional seperti *manuver*, berlayar, berlabuh atau bersandar serta beberapa kondisi lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui daya minimum dan maksimum yang dibutuhkan. Untuk menyelesaikan masalah arus berlawanan dari *generator* pendahuluannya, *generator homopolar* menggunakan sejumlah *magnet* yang disusun mengintari tepi cakram agar efek medan *magnet* yang lebih stabil.

Dalam merencanakan *system* kelistrikan kapal perlu diperhatikan kapasitas dari *generator* dan peralatan listrik lainnya, besarnya kebutuhan maksimum dan minimum dari peralatannya. Kebutuhan maksimum merupakan kebutuhan daya rerata terbesar yang terjadi pada *interval* waktu yang singkat selama periode kerja dari peralatan tersebut, dan sebaliknya. Kebutuhan rerata merupakan daya rerata pada periode kerja *generator* kapal yang dapat ditentukan dengan membagi energi yang dipakai dengan jumlah jam periode tersebut. Untuk kebutuhan maksimum digunakan sebagai acuan dalam menentukan kapasitas *generator* kapal. Dan untuk kebutuhan minimum digunakan sebagai acuan untuk menentukan konfigurasi dari *electric plan* yang sesuai serta untuk menentukan kapan *generator* kapal dioperasikan.

Daya cadangan harus dimasukkan perhitungan untuk menutup kebutuhan daya listrik kapal pada puncak beban yang terjadi pada periode yang singkat, misalnya bila digunakan untuk mengasut motor-

motor besar. Jika dilihat secara regulasi BKI mensyaratkan untuk daya keluar dari *generator* kapal sekurang-kurangnya diperlukan untuk pelayanan dilaut harus 15% lebih tinggi daripada kebutuhan daya listrik kapal yang ditetapkan dalam *balance* daya. Selain itu juga harus diperhatikan faktor pertumbuhan beban untuk masa akan datang.

2.1.2. Beban Kerja (*Load Factor*) *generator* kapal

Menurut Handoyo (2016), *Load* faktor peralatan di atas kapal diartikan sebagai perbandingan antara waktu penggunaan peralatan pada suatu kondisi dengan total waktu untuk suatu kondisi dan nilai *load* faktor tersebut dinyatakan dalam persentase. Untuk peralatan yang jarang dipergunakan di atas kapal dianggap mempunyai beban nol. Begitu juga untuk peralatan yang bisa dikatakan hampir tidak pernah dipergunakan nilai *load* faktornya juga dianggap nol seperti, *fire pump*, *anchor windlass*, *capstan* dan *boat winches*.

2.1.3. Jenis - Jenis *Generator*

2.1.3.1. Berdasarkan jenis arus yang dihasilkan, *generator* listrik dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :

1. *Generator* Listrik AC

Pada *generator* listrik AC ini, kutub-kutub *magnet* yang berlawanan saling dihadapkan sehingga di antara kedua kutub *magnet* tersebut dihasilkan medan *magnet*. Di dalam medan *magnet* tersebut terdapat kumparan yang mudah berputar pada porosnya. Karena kumparan selalu

berputar, maka jumlah gaya *magnet* yang masuk ke dalam kumparan juga selalu berubah-ubah. Sifat dari arus listrik yang dihasilkan oleh *generator* listrik AC ini berjenis bolak-balik dengan bentuk seperti gelombang. Amplitudonya bergantung pada kuat medan *magnet*, jumlah lilitan kawat, dan luas kumparan, serta frekuensi gelombangnya sama dengan frekuensi putaran kumparan.

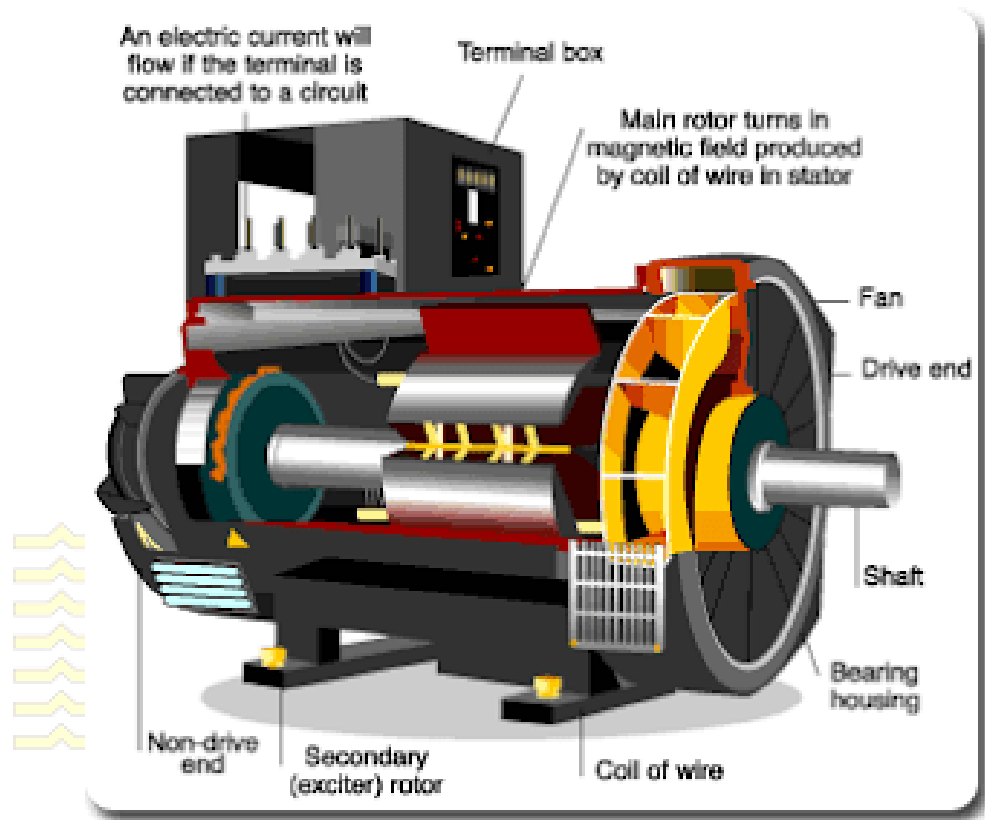
2. *Generator* Listrik DC

Cara kerja *generator* listrik DC mirip dengan cara kerja *generator* listrik AC. Yang membedakan hanya pada *generator* listrik DC ini, menggunakan sebuah cincin belah atau yang biasa disebut dengan komutator di bagian *output*-nya. Komutator ini memungkinkan arus listrik induksi yang dialirkan ke rangkaian listrik berupa arus listrik DC, meskipun kumparan yang berada di dalamnya menghasilkan arus listrik AC.

2.1.4. *Shaft Generator*

Shaft generator adalah sebuah pesawat bantu yang digerakan oleh sebuah motor induk pada kapal untuk menambah efisiensi daya yang digunakan sehingga energi yang digunakan tidak hanya untuk menggerakkan *propeller* namun juga sebagai pembangkit listrik. Prinsip kerja dari *shaft generator* adalah memanfaatkan putaran dari mesin induk sebuah kapal melalui sebuah *gearbox* dan diteruskan oleh

sebuah poros guna membangkitkan energi listrik. kemungkinan untuk menggunakan *shaft generator* pada kapal adalah sebagai alternatif dari *genset* empat langkah.



Gambar 2.1. Skema *Shaft Generator*
Sumber : Aan S Arkadie (2011)

Pada umumnya sebuah *generator* listrik merupakan sebuah alat pembangkit listrik yang mempunyai peralatan penggerak sendiri. Ada yang digerakkan dengan turbin angin, turbin air, maupun turbin gas. Tetapi di dalam sebuah kapal biasanya sebuah *generator* tersebut digerakkan oleh motor *diesel*. Karena *generator* memiliki motor penggerak sendiri maka biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan bahan bakar juga bertambah. Dengan kemajuan teknologi, adanya alternatif lain yaitu dengan menggunakan *shaft generator*.

Pengertian *shaft generator* adalah suatu *generator* yang ada di dalam kapal yang tidak digerakkan oleh motor penggerak sendiri melainkan digerakkan oleh sebuah poros yang dihubungkan dengan motor induk melalui sebuah mekanisme. Keuntungan yang didapatkan dari *generator* berpenggerak sebuah poros adalah dapat mengurangi pemakaian bahan bakar. Karena *generator* membutuhkan putaran yang konstan atau *constant rpm* pada mesin kapal, maka pemakaian *shaft generator* ini banyak dijumpai pada kapal-kapal yang menggunakan *Controlable Pitch Propeller (CPP)*, Cara kerja *shaft generator* di kapal yaitu dengan menggunakan sebagian daya (daya sisa) dari motor induk yang kemudian ditransmisikan dengan peralatan transmisi ke *shaft generator*.

Menurut Handoyo (2016) bagian-bagian *Shaft generator* antara lain :

2.1.4.1. *Stator*

Komponen *stator* pada *alternator* ini merupakan komponen diam. Pada komponen *stator* ini tersusun dari bagian *stator core* dan *stator coil* (kumparan *stator*). Komponen *stator* ini dilindungi oleh bagian depan dan belakang dari *frame*. Pada *stator coil* tersusun dari kawat tembaga yang diluarnya sudah dilapisi *insulator*. Bagian dalam *stator* terdapat slot-slot yang terdiri dari tiga kumparan bebas. Inti *stator* berfungsi sebagai saluran dari garis-garis gaya magnet dari *pole core* ke hasil yang lebih efektif.

Stator termasuk komponen utama motor listrik. Karena komponen ini akan bersinggungan langsung dengan kinerja motor. *Stator* adalah lilitan tembaga statis yang terletak mengelilingi poros utama. Fungsi *stator* adalah untuk membangkitkan medan *magnet* di sekitar *rotor*. Tembaga ini dihubungkan dengan sumber arus. Sehingga ketika lilitan tersebut dialiri arus listrik, akan menyebabkan kemagnetan pada *stator*.

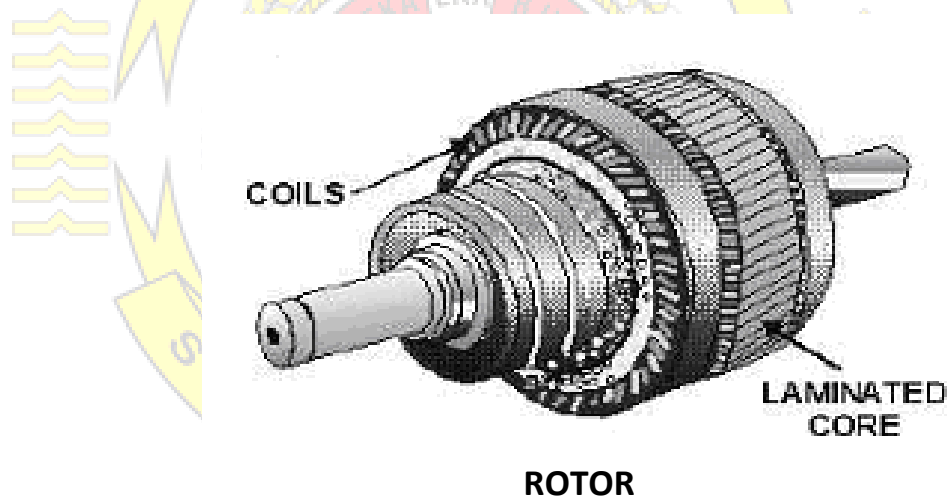


Gambar 2.2. *Stator*
Sumber : Muhammad Rizal Fahlepy (2019)

Komponen ini terdiri dari lempengan besi yang dililit oleh tembaga. Tembaga dihubungkan dengan sumber arus. Sehingga ketika lilitan tersebut dialiri arus listrik, akan terjadi kemagnetan pada *stator*. Pada sebuah *stator* umumnya memiliki tiga buah *stator coil*. Hal ini tergantung kapasitas *stator* itu sendiri tentunya. Semakin banyak jumlah kumparan, tentunya semakin besar kemagnetan yang dihasilkan.

2.1.4.2. Rotor

Bagian ini juga menyerupai *stator*, bedanya *rotor* merupakan lilitan tembaga yang bersifat dinamis. Lilitan ini menempel bersama *main shaft* atau poros utama *alternator* yang akan berputar. Sama halnya dengan *stator coil*, semakin banyak jumlah lilitan pada *rotor* maka semakin besar pula putaran yang dihasilkan. Umumnya digunakan tembaga dengan diameter yang kecil. Hal ini bertujuan agar jumlah lilitan lebih banyak walau memerlukan panjang kawat yang besar.



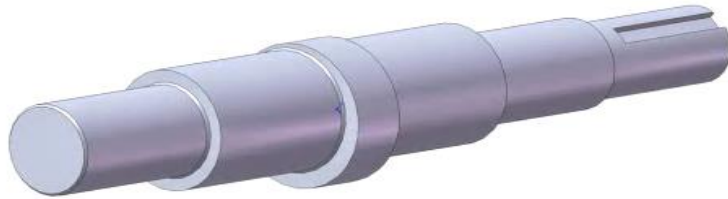
Gambar 2.3. Rotor

Sumber : Bayu Saputra (2012)

2.1.4.3. Main Shaft

Poros utama adalah komponen logam yang memanjang sebagai tempat menempelnya beberapa komponen. Selain rotor coil, komponen yang menempel pada poros ini adalah drive pulley. Umumnya poros utama terbuat dari bahan

aluminium yang anti karat. Selain itu komponen ini juga harus stabil pada putaran dan suhu tinggi.

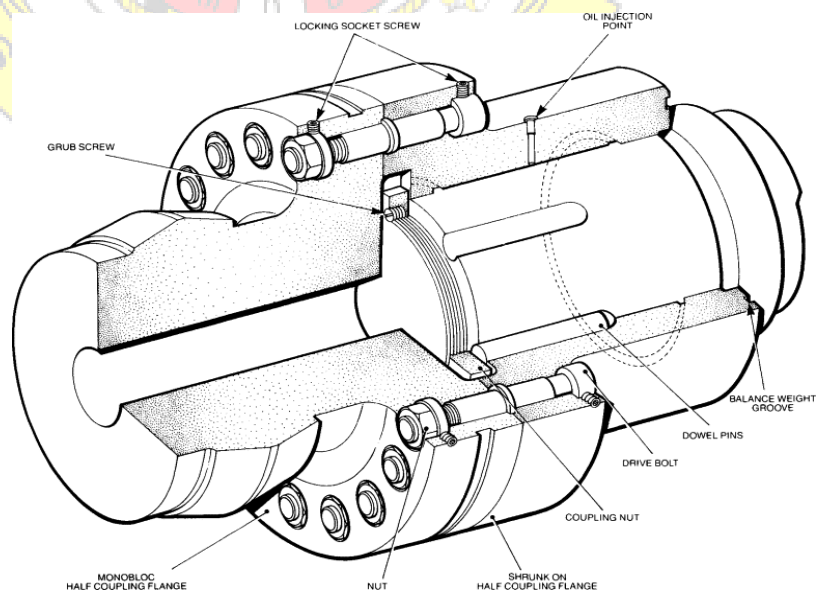


Gambar 2.4. *Main Shaft*

Sumber : Mareta Ramadhanis (2016)

2.1.4.4. *Drive Pulley*

Komponen ini terletak di ujung bagian luar poros utama. Fungsinya untuk mentransfer putaran dari motor penggerak menuju poros *alternator*. Komponen ini umumnya berbentuk *gear* atau *pulley*, yang siap dihubungkan dengan komponen yang perlu digerakan dengan motor.



Gambar 2.5. *Drive Pulley*
Sumber : Elsevier B.V. (2012)

2.1.4.5. *Exciter*

Exciter adalah suatu perangkat sebagai pemasok arus searah (DC) dengan kumparan bidang *generator* sinkron, menghasilkan *fluks* magnetik yang di gunakan untuk menginduksi tegangan *output* dalam kumparan *stator*. Secara umum *exciter* dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu:

2.1.4.5.1. *Exciter* Berputar.

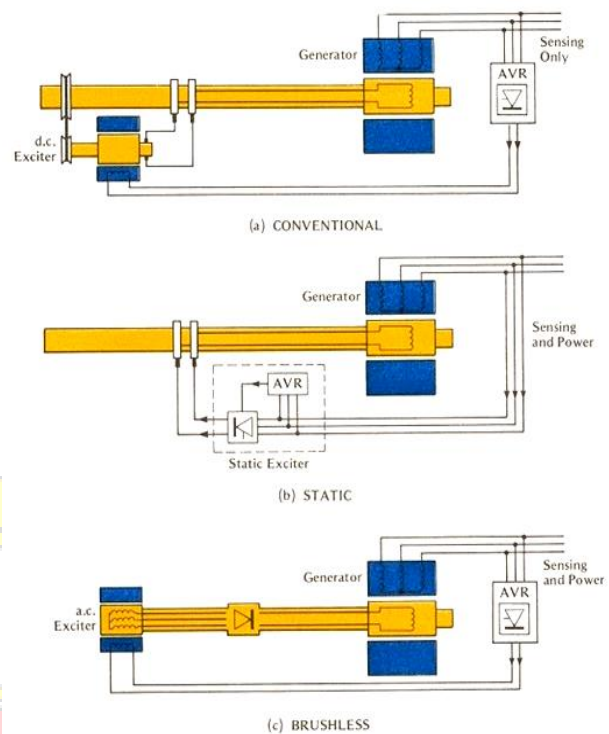
Exciter jenis ini membangkitkan arus listrik DC dengan menggunakan semacam *generator* berukuran kecil yang ikut berputar dengan *generator* utama. Ada dua tipe *exciter* berputar, mereka adalah :

1. Tipe yang menggunakan *brush*.

Tipe *exciter* yang memerlukan *slip-ring* untuk menghubungkan arus yang dibangkitkan oleh *exciter* dengan *rotor generator*. Sehingga tipe ini memerlukan perawatan berjangka.

2. Tipe *brushless*.

Tipe *brushless* ini lebih *modern* karena *exciter* ini berada satu poros dengan *generator* utama. *Supply* arus *exciter* kumparan *magnet generator* dihubungkan dengan plat *dioda*.



Gambar 2.6. Macam-macam *exciter*

Sumber : Bangun Pane (2014)

2.1.4.6. *Bearing*

Bila gerakan dua permukaan yang saling berhubungan terhambat, maka akan menimbulkan panas. Hambatan ini dikenal sebagai gesekan atau *friction*. Gesekan yang terus menerus akan mengakibatkan panas yang makin lama semakin meningkat dan menyebabkan keausan pada komponen tersebut. Gesekan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan pada komponen dan alat tidak bisa bekerja, untuk menghindari hal tersebut dipakailah *bearing*.

Bearing adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu

dengan yang lainnya. *Bearing* digunakan untuk menahan atau menyangga komponen - komponen yang bergerak. *Bearing* biasanya dipakai untuk menyangga perputaran pada *shaft*, dimana terjadi sangat banyak gesekan.

2.1.4.6.1. Jenis - jenis *bearing*:

2.1.4.6.1.1. *Friction bearing*

Friction bearing adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan *bearing* dengan permukaan komponen mesing yang didukungnya. Akibat dari gesekan pada permukaan *bearing* jenis ini sangatlah tinggi.

1. *Plain bearing*

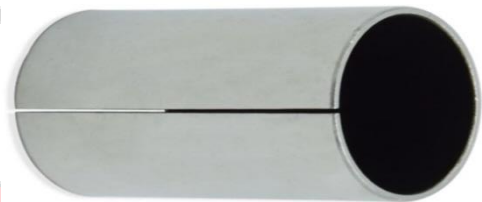
Plain bearing merupakan *bearing* yang memiliki permukaan rata pada bidang gesek meskipun bentuknya melengkung setengah lingkaran. *Plain bearing* umumnya terbuat dari beberapa bahan campuran yang permukaannya dilapisi logam babbitt.



Gambar 2.7. *Plain Bearing*
Sumber : Muhammad Reza Furqoni
(2019)

2. *Bushing*

Bushing adalah salah satu jenis *friction bearing* dengan bentuk melingkar seperti cincin sebagai tempat poros berputar.



Gambar 2.8. *Bushing*
Sumber : Muhammad Reza Furqoni
(2019)

2.1.4.6.1.2. *Anti friction bearing*

Anti friction bearing adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergulir, namun bidang permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang didukung tidak secara langsung bersentuhan, melainkan terdapat bantalan lain yang menjadi rel

atau dudukan. Secara garis besar *bearing* jenis ini terbagi menjadi dua macam yaitu *Ball bearing* dan *Roller bearing*.

1. *Ball bearing*

Ball bearing adalah yang menggunakan bola baja yang diletakkan di antara kedua rel yang berfungsi sebagai alur dan jalannya bola tersebut berputar.



Gambar 2.9. *Ball Bearing*
Sumber : Muhammad Reza Furqoni (2019)

2. *Roller bearing*

Roller bearing adalah sebuah *bearing* yang menggunakan *roller* baja (berbentuk seperti tabung silinder) yang juga diletakkan di antara dua bantalan sebagai bidang gesek.



Gambar 2.10. *Roller Bearing*
Sumber : Muhammad Reza Furqoni
(2019)

2.1.4.7. Pelumasan *bearing*

2.1.4.7.1. Pengertian pelumasan *bearing*

Pelumasan *bearing* diperlukan untuk mengurangi gesekan, keausan dan dalam beberapa kasus digunakan untuk memindahkan panas yang dihasilkan oleh gesekan pada *bearing*. Banyak riset yang dilakukan guna menemukan metode pelumasan yang efektif. Karena fungsi yang krusial, *bearing* membutuhkan perawatan yang baik untuk mencapai umur kerja yang panjang. Salah satu perawatan *bearing* yang utama adalah lubrikasi atau pelumasan. Berikut adalah fungsi lubrikasi pada *bearing*:

1. Membentuk lapisan film lubrikasi di antara dua bidang kontak sehingga dapat membantu

menahan beban kerja serta mencegah keausan dan kerusakan.

2. Menyerap panas yang timbul.
3. Mencegah kontaminasi kotoran-kotoran yang berasal dari luar.
4. Menghindari suara bising.
5. Mencegah korosi pada *bearing*.
6. Sebagai sistem *sealing* tambahan.

2.1.4.7.2. Macam–macam pelumasan pada *bearing*

Sistem pelumasan pada *bearing* dibagi menjadi tiga jenis, yakni menggunakan *grease*, menggunakan oli, dan tipe kering. Pemilihan di antara ketiganya tergantung atas kondisi operasional *bearing*, jenis dan ukuran *bearing*, konstruksi penggunaan *bearing*, kebutuhan sirkulasi pelumasnya serta biaya yang tersedia.

1. *Grease Lubrication*

Grease adalah zat *lubricant* yang berstruktur semi *solid*. *Grease* dibuat dari minyak *mineral* atau juga *nabati* yang dicampur dengan zat pengental sejenis sabun. Terkadang ditambahkan pula dengan zat *aditive* seperti PTFE, *grafit*, dan *molibdenum desulfit*, untuk memperbaiki sifat pelumasan.

Grease digunakan pada mekanisme *bearing* yang hanya membutuhkan sedikit lubrikasi, dimana tidak perlu menggunakan oli sebagai *lubricant*. Ia juga berfungsi untuk mencegah masuknya kotoran - kotoran masuk ke *bearing*. Sisi negatif dari penggunaan *grease* adalah gesekan pada *bearing* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan oli, hal ini disebabkan karena nilai viskositasnya yang tinggi.

2. *Oil Lubrication*

Lubrikasi *bearing* yang menggunakan oli, dibutuhkan pada mesin-mesin dengan beban kerja tinggi. Sistem lubrikasi oli juga berfungsi untuk menyerap panas yang timbul pada *bearing* akibat beban kerja yang tinggi, lubrikasi oli pada *bearing* juga digunakan pada mesin yang memang bekerja pada temperatur tinggi.

3. *Dry Lubrication*

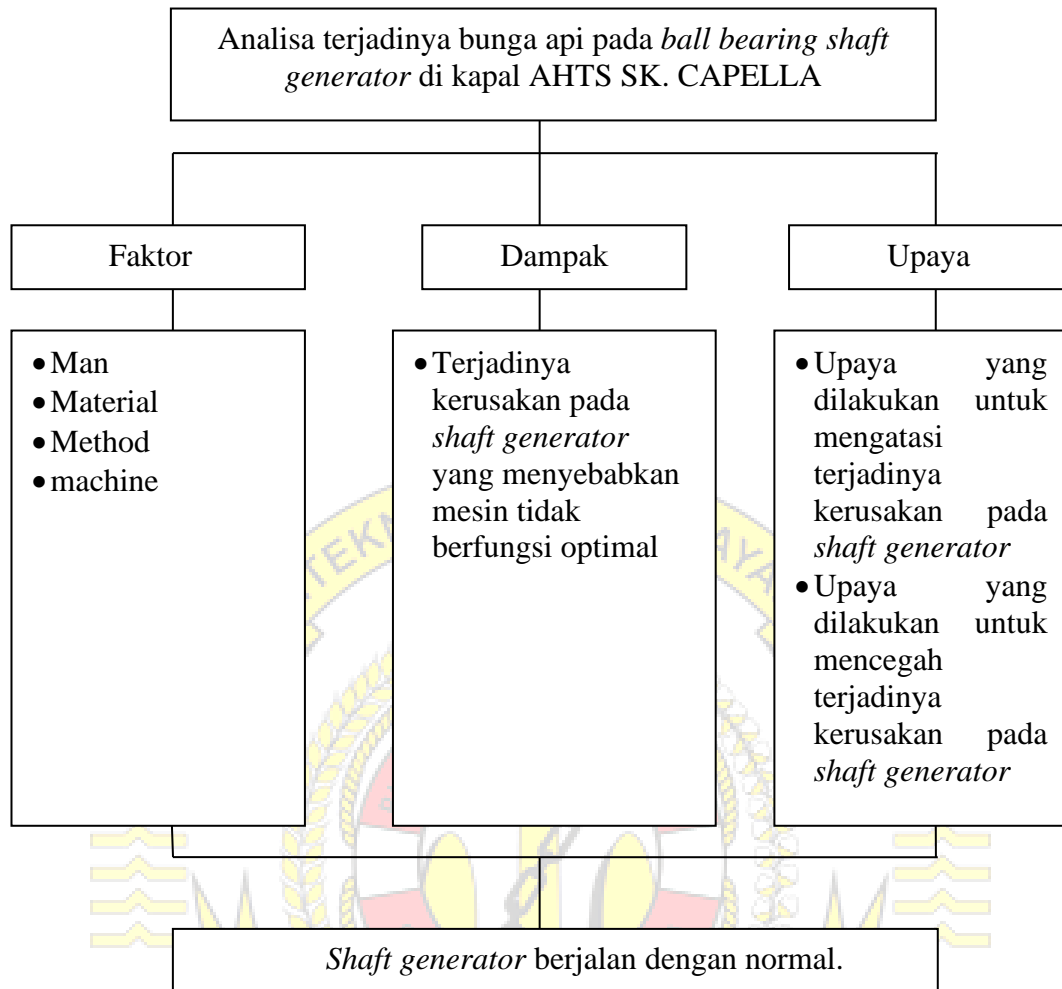
Sistem lubrikasi yang ketiga ini tidak melibatkan pelumas berbahan cair seperti *grease* dan oli, sistem ini menggunakan

material padat yang dipasangkan langsung pada permukaan gesekan.

2.2. Kerangka pikir penelitian

Untuk mempermudah dalam menyusun analisis penelitian ini, maka penulis dapat menjabarkan penjelasan secara singkat dalam kerangka pemikiran yaitu mengenai latar belakang penelitian yang menjadi alasan dilakukannya penelitian serta pemilihan judul skripsi. Dari latar belakang tersebut penulis dapat mengetahui bagaimana terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK.CAPELLA.

Berdasarkan kerangka pikir yang penulis buat, dapat dijelaskan berawal dari topik yang akan dibahas yaitu analisa terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA. Hal ini menyebabkan adanya faktor-faktor penyebab dari kejadian tersebut. Dari faktor tersebut akan diketahui dampak dari faktor-faktor penyebab bunga api. Untuk mencegah dan menanggulangi masalah tersebut maka dilakukan pendekatan pada bagaimana cara pengoperasian serta cara perawatan secara berkala pada *shaft generator*. Untuk selanjutnya akan dilakukan tindakan sesuai dengan upaya untuk mencegah faktor-faktor penyebab terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* terjadi kembali sehingga *shaft generator* akan bekerja dengan baik sesuai dengan prosedur yang ada di atas kapal. Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.11 Kerangka Pikir Penelitian.

2.3. Definisi operasional

1. *Generator* adalah mesin yang mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik.
2. *Shaft generator* adalah sebuah pesawat bantu yang digerakan oleh sebuah motor induk untuk menghasilkan suplai listrik.
3. *CPP* adalah Jenis baling-baling yang daun baling-balingnya dapat diubah-ubah kedudukannya sesuai kecepatan yang diinginkan, tanpa merubah kecepatan atau putaran mesin.

4. Poros utama atau *main shaft* adalah komponen logam yang memanjang sebagai tempat menempelnya beberapa komponen.
5. *Exciter* adalah suatu perangkat sebagai pemasok arus searah (DC) dengan kumparan bidang *generator* sinkron, menghasilkan *fluks* magnetik yang digunakan untuk menginduksi tegangan *output* dalam kumparan *stator*.
6. *Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.
7. *Rotor* adalah merupakan elemen yang berputar, pada *rotor* terdapat kutub-kutub *magnet* dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah.
8. *Stator* merupakan elemen diam yang terdiri dari rangka *stator*, inti *stator* dan belitan-belitan *stator* (belitan jangkar).
9. *PMS* adalah *plan maintenance system* atau suatu sistem yang mengatur tentang perawatan dan pemeliharaan kapal dan bagian-bagian kapal dalam jangka waktu tertentu yang berdasarkan pada persyaratan pabrikan.
10. KKM adalah kepala kamar mesin atau seseorang yang memiliki keahlian di bidang mesin dan tanggung jawab atas semua kegiatan operasi dan perawatan mesin-mesin di atas kapal.
11. Masinis II adalah seseorang yang memiliki keahlian di bidang mesin dan bertanggung jawab atas perawatan dan pemeliharaan pada mesin induk di atas kapal.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang analisa terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

- 5.1.1. Faktor penyebab terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA adalah rusaknya *ball bearing*, bahan yang tidak sesuai dengan pengaplikasiannya, penggunaan *bearing* yang melewati batas dan kurangnya pemahaman kru mengenai pentingnya perawatan pada *bearing*.
- 5.1.2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di Kapal AHTS SK. CAPELLA adalah kerusakan pada *bearing* yang mengakibatkan terjadinya bunga api yang dapat membahayakan keselamatan kapal, keterlambatan *arrival* karena proses *overhaul* yang memakan waktu lama.
- 5.1.3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah penyebab terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA yaitu dengan melakukan penggantian *bearing shaft generator*, pemberian pelumasan pada *bearing*, pengecekan atau inspeksi rutin pada *bearing* secara berkala, melakukan pengarahan terhadap kru mesin di kapal tentang pentingnya perawatan *bearing shaft generator*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan masalah terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator* di kapal AHTS SK. CAPELLA, penulis memberikan saran sebagai masukan yang bermanfaat kepada pembaca. Adapun saran yang penulis berikan adalah :

- 5.2.1. Masinis di atas kapal sebaiknya selalu melakukan pengecekan terhadap kondisi *bearing* pada *shaft generator*, pelumasan *bearing* dan waktu penggunaan *bearing*.
- 5.2.2. Perawatan dan perbaikan pada *bearing shaft generator* sebaiknya dilakukan sesuai dengan panduan dari *Instruction Manual Book*.
- 5.2.3. Pengarahan terhadap kru tentang pentingnya perawatan permesinan pada setiap bagian mesin yang dioperasikan di kapal dari bagian terkecil dari suatu sistem permesinan. Sebaiknya dilakukan secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Stamford LVM 634G, 2014, *Instruction Manual Book for Shaft Generator*.
- Handoyo, Johan Jusak, 2016, *Teknik Kelistrikan Kapal: Ahli Teknik Tingkat III*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta.
- Handoyo, Johan Jusak, 2015, *Sistim Perawatan Permesinan Kapal: Ahli Teknik Tingkat III*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Online*
- Sugiyono, 2016:3, *METODE PENELITIAN*, Ghalia Indonesia
- Tim penyusun PIP Semarang, 2019, *Buku Pedoman Penyusunan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Wiratna, 2014:5, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Zakky. 2018. *Pengertian Analisis Menurut Para Ahli, KBBI dan Secara Umum*. In *ZonaReferensi.com*.

LAMPIRAN 1

TRANSKRIP WAWANCARA

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan KKM di AHTS SK. CAPELLA yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Penulis/*Cadet* : Fajar Dewantoro

KKM/*Chief Engineer* : Eko Setyawan

Tempat wawancara : *Engine Control Room*

Cadet : Selamat sore *Chief*, mohon izin *Chief* bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara *Chief*?

KKM : Oh iya silakan det

Cadet : Mohon izin *Chief*, saya akan menanyakan tentang faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator*?

KKM : Baik det, saya akan jelaskan mengenai faktor apa yang menyebabkan terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator*. Faktor yang menyebabkan adalah kerusakan pada *seal bearing shaft generator*, sehingga mengakibatkan pelumasan yang kotor dan akibatnya fungsi dari pelumasan tidak optimal. Kemudian berdampak pada kinerja *bearing* karena bertambahnya gesekan yang mengakibatkan *bearing* aus dan panas lebih tinggi. Selain itu kita harus memperhatikan batas waktu penggunaan dari *bearing* itu det.

- Cadet : Kenapa dengan batas waktu *Chief*? Apakah berpengaruh juga terhadap terjadinya bunga api pada *ball bearing shaft generator*?
- KKM : Iya sangat berpengaruh det, karena batas penggunaan atau *running hours* telah ditentukan di dalam buku manual dari mesin tersebut, jika penggunaannya melebihi batas waktu yang ditentukan, maka akan terjadi kelelahan bahan. Penggantian *bearing* harus sesuai dengan prosedurnya, det.
- Cadet : Melihat dari kejadian ini apakah bearing selama ini belum pernah dilakukan pergantian *Chief*? kemudian upaya apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut *Chief*?
- KKM : Selama ini tidak ada pengambilan *running hours* dari *shaft generator*, kemudian hasil perhitungan rata-rata pemakaian *shaft generator* ternyata menunjukkan bahwa penggunaan *bearing* melebihi batas ketentuan, kemudian upaya yang harus dilakukan untuk mengatasinya antara lain melakukan pemeriksaan, melakukan penggantian *bearing*, melakukan perawatan sesuai dengan *PMS* yang sudah ada, serta pengambilan *running hours* atau jam kerja dari *shaft generator*.
- Cadet : Baik *Chief*, terima kasih atas ilmu dan waktunya yang diberikan kepada saya, *Chief*. Mohon ijin kembali *Chief*.
- KKM : Iya det, sama-sama. Semoga menjadi berkah dan selalu sukses kedepannya det.

LAMPIRAN 2

SHIP PARTICULAR



**BAHTERA
NIAGA
INTERNASIONAL**

RPX Centre Building 8th Floor
Jln Ciputat Raya No. 99 Jakarta 12310 – Indonesia
Tel : +622175913224 Fax : +622175913226
Email : bni@bahteraniaga.com

BAHTERA NIAGA INTERNASIONAL

SK CAPELLA

2 X 2575 BHP

Vessel Specification

SPECIFICATION :

Year Built : 2013
Flag/Port Registry : Indonesia
Class : ABS / BKI
GT / DWT : 1679 / 1340

GENERAL :

Length Overall : 59.25m
Breadth : 14.85m
Max Draft : 4.95m
Speed : 13.00 Knots @ 100% MCR at Ballast Condition
DP System : DP-1 Kongsberg

ACCOMODATION :

Cabins : 1 man cabin x 4 – 4 men
 2 men cabin x 3 – 6 men
 4 men cabin x 8 – 32 men
Total : 42 men
Hospital : 1 Single

MACHINERY :

Main Engine : 2 x CAT 3516C-HD, 2575 BHP @ 1600 rpm
Gearbox : 2 x Reintjes LAFF873L, Ratio 7.526:1
Main Generator : 2 x 350 KW, 415/3/50 - diesel engine driven
Shaft Generator : 2 x 800 KW, 415/3/50 – main engine driven via the gearbox PTO.
Emergency Generator 1 x 65 KW 415/3/50
Bow Thruster : 2 x Bow CPP Tunnel thrusters, 8 mT thrust
Steering Gear : 2 x Electro-Hydraulic driven steering gear
Propellers : 2 x CPP

CARGO CAPACITY :

Deck Area : 350 m ²	Foam : 13 m3
Deck Loading : 7.5 Tons / m ²	Detergent : 13 m3
Fresh Water : 300 m3	Mud : 375 m3
Fuel Oil : 520 m3	Mud/Brine : 165 m3
D.W/Ballast : 400 m3	

NAVIGATION :

- Echo Sounder
- X-Band Radars
- Gyro Compass
- Magnetic Compass
- Inmarsat C
- VHF radio
- SART
- GPS Plotter
- Weather Facsimile
- AIS
- Auto Pilot
- Navtex Receiver
- Dopler Speed Log
- EPIRB

OTHERS :

- Mud Tank Agitator with Jet Ring for Higher Efficiency



TOWING/ANCHOR HANDLING EQUIPMENT :

Bollard Pull : 65.05 Tons
Towing – AH winch : 1 x Electro-Hydraulic Brake Holding (AH/Towing) : 200 mT
Pull 1st Layer (Anchor Handling/Towing) : 150 mT
Length and Tension Monitoring System (LTMS)
Drum Capacity : 1000 M of Ø 56 mm wire for top drum (Anchor Handling)
 1000 M of Ø 56 mm wire for top drum (towing)
Towing Pins : 2 x vertical hydraulic towing pins 200 mT
Shark Jaw : 1 x hydraulically fork type retractable, 200 mt SWL, suitable for Ø32 – 114 mm wire and Ø38 – 114 mm chain
Stem Roller : 1 unit 4000 mm x 1600 mm diameter with 200 mT SWL
Crane : 3 Tons @ 9m
Others : 1 x hydraulic driven Storage Reel, 5 mT @ 15 m/min drum capacity of Ø 56 mm wire x 1,000 m
 2 x hydraulic driven Capstan, 5 mT @ 15 m/min
 2 x hydraulic driven tugger winch, 10 mT @ 15 m/min

BULK HANDLING SYSTEM

Suitable for Carriage of Cement/Baryte
Class : ABS
Total Capacity : 6600 ft³ approx. (in 4 tanks)
Working pressure : 80 psi

FIRE FIGHTING EQUIPMENT :

Fire pump : FIFI Class 1 Capacity 2 x 1200 m3/Hr
Oil Dispersant : 2 x 6m aluminium pipe spray booms c/w in-line inductor
CO2 System: CO2 Fixed protection System for engine room

COMMUNICATION :

- GMDSS Area A1+A2+A3
- PA/Talk Back and Sound Powered Telephone System
- Auto Telephone System

LAMPIRAN 3

CREW LIST

CREW LIST					Arrival		Departure	Page Number
1.1 Name of ship SK CAPELLA				1.2 IMO number 9697208				
1.3 Call sign JZVO				1.4 Voyage number				
2. Port of arrival/departure				3. Date of arrival/departure				
4. Flag State of ship Indonesia				5. Last port of call				
6. No.	7. Family name	8. Rank	9. Nationality	10. Date and place of birth	11. Seaman Book No.	12. Issued	13. Expiry	
01	Ferry Kumolontang	Master	Indonesia	21 Desember 1959 Manado	Y 094914	21-Dec-11	21-Dec-18	
02	Sukanto	Ch. Officer	Indonesia	26 December 1973 Pematang	Y 008203	15-Dec-10	15-Dec-17	
03	Rangga Waseso	2 nd Officer	Indonesia	26 January 1990 Jakarta	E 085665	25-Apr-16	24-Apr-19	
04	Eko Setyawan	Ch. Engineer	Indonesia	07 Desember 1959 Klaten	D 054724	04-Mar-15	04-Mar-18	
05	Albert Paramban	2 nd Engineer	Indonesia	17 August 1980 Bone-Bone	B 013561	26-Apr-17	25-Oct-19	
06	Ahmad Alimin Huda	3 rd Engineer	Indonesia	07 May 1975 Blora	E 072730	08-Mar-16	07-Mar-19	
07	Aos Bardan	Bosun	Indonesia	01 August 1964 Tasikmalaya	E 000862	13-Aug-15	13-Aug-18	
08	Andi Jumardi Wanda	AB-1	Indonesia	19 August 1978 Balubu	E 107912	08-Aug-16	08-Aug-2019	
09	Muhammad Arif	AB-2	Indonesia	11 November 1987 Bukittinggi	B 036522	06-Apr-16	11-Apr-2018	
10	Harry Nanda Saputra	AB-3	Indonesia	17 March 1978 Dumai	E 066078	24-Feb-16	23-Feb-19	
11	Achdar Hanapi	AB-4	Indonesia	20 July 1981 Gorontalo	E 067243	08-Mar-16	07-Mar-19	
12	Agus Wahyudi	Oiler-1	Indonesia	11 February 1983 Bangkalan	D 020990	15-May-17	17-Nov-19	
13	Syamsu Alam	Oiler-2	Indonesia	10 October 1974 Ujung Pandang	X 063558	27-Jul-10	27-Jul-17	
14	Sari Andika	Oiler-3	Indonesia	25 May 1989 Serasan	E 112881	13-Aug-17	13-Aug-20	
15	Muhammad Ikhsan	Cook	Indonesia	08 April 1958 Jombang	B 062140	17-Jun-16	24-Apr-18	
16	Andi Ramadanil Akbar	Deck Cadet 1	Indonesia	11 February 1996 Turlappae	E 142751	09-Jan-17	09-Jan-20	
17	Rio Tiyarso Pambudi	Deck Cadet 2	Indonesia	22 November 1996 Blora	F 028549	19-Jun-17	19-Jun-20	
18	Fajar Dewantoro	Engine Cadet	Indonesia	02 Mei 1995 Magelang	F 051692	29-Dec-16	29-Dec-19	
Date and signature by master, authorized agent or officer								

SK CAPELLA
INDONESIA
CALL SIGN JZVO
IMO NO. 9697208
GROSS TONNAGE 1,392 / 503

[Signature]
Capt. Ferry Kumolontang
Master Of SK Capella

LAMPIRAN 4
GAMBAR PROSES OVERHAUL



1. *Oiler sedang memeriksa bearing shaft generator.*



2. *Proses pelepasan dan pemeriksaan rotor.*



3. Pemasangan *chain block*



4. Pemeriksaan oleh Kepala Kamar Mesin



5. Overhaul mesin shaft generator



6. Pengarahan perawatan *bearing shaft generator* oleh KKM

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Fajar Dewantoro
Tempat/tgl lahir : Magelang, 02 Mei 1995
NIT : 52155737 T
Alamat Asal : Dsn. Dawunan, RT 001 RW 007
Madyocondro, Secang, Magelang,
Jawa Tengah



Agama : Islam
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
Status : Belum Kawin
Hobby : Menggambar

Orang Tua

Nama Ayah : Sutikno Prabowo Puspo Hadi Atmojo
Pekerjaan : -
Nama Ibu : Nur Samiasih
Pekerjaan : PNS
Alamat : Dsn. Dawunan, RT 001 RW 007 Madyocondro, Secang,
Magelang, Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan

1. SD N 1 Secang
2. SMPN 4 Magelang
3. SMK Adipura Magelang
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015-Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : AHTS SK. CAPELLA

Perusahaan : PT. Bahtera Niaga Internasional

Alamat : RPX Center Building Lt. 8, Jalan Ciputat Raya Kav. 99, Pondok Pinang,
Kebayoran Lama, RT.5/RW.8, Pd. Pinang, Kec. Kby. Lama, Kota
Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12310